

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД ТА ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МЕХАНІКИ

**МАКОГІН АНДРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ**

УДК 656.02

**МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ РУХУ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО  
ТРАНСПОРТУ НА СУМІЩЕНИХ ДІЛЯНКАХ МАРШРУТНОЇ МЕРЕЖІ**

275.03 – транспортні технології (на автомобільному транспорті)

**АВТОРЕФЕРАТ**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня магістр

Тернопіль  
2019

Роботу виконано на кафедрі транспортних технологій та механіки Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** кандидат технічних наук, доцент кафедри транспортних технологій та механіки  
**Матвійшин Анатолій Йосипович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,  
доцент кафедри транспортних технологій та механіки

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів  
**Клендій Володимир Миколайович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,  
Доцент кафедри автомобілів

Захист відбудеться 26 грудня 2019 р. о 10<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №20 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №4, ауд. 4-402

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Покращення рівня якості надання транспортних послуг при сформованій жорсткій економічній конкуренції між приватними та комунальними підприємствами є важливим завданням сьогодення нашого міста. Вдосконалення існуючої організації функціонування ПТ та оперативного управління за випусками на лінію дасть можливість повністю задовольнити потреби населення в пересуванні, підвищити рівень комфортності поїздок, створить безпечніші умови дорожнього руху та вирішить фінансове питання перевізників.

**Мета роботи:** Метою роботи являється повний аналіз існуючої мережі маршрутних ліній та знаходження практичних рішень для підвищення їх ефективності.

**Об'єкт, методи та джерела дослідження:** тролейбусні маршрути міста, автобусні маршрути міста, пасажиропотоки.

**Наукова новизна отриманих результатів:**

– розроблена комп'ютерна модель маршрутної транспортної системи.

**Практичне значення отриманих результатів:**

– оптимізовано графіки руху МТЗ з врахуванням суміщених ділянок маршруту;

– проаналізовано пасажиропотоки та транспортна кореспонденція населення.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій». – Тернопіль, ТНТУ, 27 – 28 листопада 2019 р.

**Структура роботи.** Робота складається зі вступу, семи розділів, загальних висновків, переліку посилань із 20 найменувань. Обсяг основної частини – 127 сторінок формату А4.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** проведено огляд необхідності оптимізації руху міських маршрутних транспортних засобів та охарактеризовано основні завдання, які необхідно вирішити.

**В першій частині** проведено вибір автотранспортного засобу на маршрутах міського пасажирського транспорту, проаналізовано організацію режимів руху транспортних засобів на маршрутах пасажирського транспорту, організацію експресних маршрутів, організацію комбінованого режиму руху, організацію скорочених маршрутів, та розглянута концепція формування пасажирських кореспонденцій маршрутних систем міського пасажирського транспорту.

**В другій частині** охарактеризовано маршрутну систему міста, проаналізовано автобусні і тролейбусні маршрути, проведено транспортне районування міста, та визначено дублюючих маршрутів на суміщених ділянках маршрутної мережі.

**В третій частині** описано програмне забезпечення PTV Visum 18, проведено моделювання маршрутної транспортної системи за допомогою PTV Visum 18, визначено пікові періоди, проаналізовано пасажиропотоків та транспортних кореспонденцій населення, та запропонована оптимізація графіків руху МТЗ з врахуванням суміщених ділянок маршруту.

**В спеціальній частині** описано роботу автоматизованих систем керування дорожнім рухом, та детекторів транспорту.

**В частині «Обґрунтування економічної ефективності»** представлено аналіз економічних показників функціонування міського пасажирського транспорту м. Рівне.

**В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуто питання охорони праці працівників, які залучені до роботи на автомобільному транспорті, управління безпекою дорожнього руху, організація режиму праці та відпочинку водіїв, та безпека руху.

**В частині «Екологія»** описано контроль за екологічною безпекою на транспорті, основні забруднювачі на транспорті, та забруднення від стаціонарних джерел на транспорті

**У загальних висновках** узагальнено отримані результати, сформульовано рекомендації, які можуть бути впроваджені.

**В графічній частині** представлена маршрутна система міста, схема руху тролейбусів, транспортне районування міста, та схема розміщення зупиночних пунктів і пасажиропотік на суміщених ділянках маршрутної мережі.

## ВИСНОВКИ

Громадський транспорт є невід'ємною складовою для повсякденного функціонування та розвитку будь-якого міста, основним завданням якого являється якісне та безпечне надання послуг з переміщення населення.

Організація та ефективна робота транспортних засобів на лінії визначається правильно складеним розкладом руху, на який впливає низка факторів: пасажиропотік, пікові періоди, чисельність рухомого складу, пасажиромісткість ТЗ, попит та пропозиція на транспорті послуги і тд. В розкладі руху здійснюється детальний опис випуску ТЗ на маршрут, періоди початку та закінчення зміни водіїв, поділ обсягу транспортної роботи з врахуванням потреб населення в перевезенні та можливостей перевізників відповідно до чинного трудового законодавства.

На сьогоднішній день в м. Рівне функціонує 32 автобусних та 12 тролейбусних маршрути, що в принципі повинні задовольнити усі потреби населення в пересуванні містом. Недоліком автобусних маршрутів є те, що вони рухаються в режимі маршрутного таксі, а не у звичайному, що не дає можливості здійснювати повний контроль за часом прибуття та відправлення на кожній зупинці громадського транспорту, а лише надає можливість корегувати час відправлення та прибуття з початкових та кінцевих пунктів відправлення. Після чого з'являється проблема, яка пов'язана з перевантаженням ЗП, тобто утворення численних заторів ТЗ, а що саме головне, погіршення стану безпеки руху.

Аналіз транспортної системи міста наглядно продемонстрував перенасиченість маршрутної транспортної мережі автобусами малої місткості, що спричиняє незручності на вулично-дорожній мережі, а особливо в її центральній частині. При високій концентрації автомобілів в центрі міста збільшується фактор погіршення навколишнього середовища, через викиди відпрацьованих газів, що являється головною проблемою екологічної безпеки в містах.

За останній рік в м. Рівне громадським транспортом було перевезено приблизно 55 млн. пас. (7,7 млн. пас. – пільговики) на автобусах та 34 млн. пас. (19,5 млн. пас. – пільговики) на тролейбусах. Дана статистика свідчить про те, що пасажирський транспорт в нашому місті є основним видом пересування населення та потребує щоденного контролю з якості надання послуг.

В процесі проведення досліджень було визначено найбільш перевантажений відрізок ВДМ та сформовано модель проходження КТ маршрутними транспортними засобами. Рішення вищезазначеної проблеми, можливе за рахунок оптимізації графіків руху МТЗ з початкових пунктів відправлення до контрольних точок.

Оптимізація розкладу руху за допомогою коригування часу відправлення та прибуття МТЗ на КТ, дало можливість значно покращити та розвантажити ЗП, мінімізувати виникнення нещасних випадків в місцях скупчення як приватного, так і громадського транспорту, цим самим підвищити рівень безпеки пасажирів при здійсненні посадки та висадки в/з ТЗ.

Внесення даних в програмне забезпечення PTV Visum 18 дає змогу постійно слідкувати за роботою пасажирського транспорту та в разі необхідності зміни або внесення нових факторів, що впливатимуть на стабільну роботу ТЗ, не потребує довгих розрахунків та значних затрат часу. Програма сама аналізує, показує критичні ситуації та видає можливі рішення, які в подальшому можуть зіставлятися з різними факторами для вирішення поставленої проблеми.

Сучасні системи моніторингу руху пасажирського транспорту, такі як «Dozor», «CityBus» та «EasyWay» дозволяють в режимі реального часу здійснювати контроль за виконанням встановлених графіків руху, дотримання швидкісних режимів, часу праці та відпочинку водіїв, а в разі необхідності проводити аналіз та покращення ефективності випуску ТЗ на маршрут.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Електронний ресурс: <http://trolleybusrivne.pp.ua/>
2. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт і контрольних робіт з дисципліни «Міський транспорт і дороги» / Пруненко Д.О., Соколова Н.А. – Харків, ХНАМГ, 2009.
3. Система управління безпекою руху на автомобільному транспорті / Посібник, 2016 – 90-91с.
4. Електронний ресурс: <https://helpiks.org/3-65814.html>
5. Доля В.К. Пасажирські перевезення: [підручник] / В.К. Доля. – Х.: Форт, 2011. – 504 с.
6. Економіко-технічна надійність експлуатації міського електричного транспорту: [монографія] / М.І. Адаменко, О.Ю. Палант. – Х.: Золоті сторінки, 2014. – 143 с.
7. Науковий журнал ХНАДУ на тему: «Автомобільний транспорт», випуск № 40, 2017. – 39 - 40 с.
8. Ефремов И. С. Теория городских пассажирских перевозок / В. М. Кобозев, В. А. Юдин. – М.: Высшая школа, 1980. – 535 с.
9. Антошвили М. Е. Оптимизация городских автобусных перевозок /
10. М. Е. Антошвили, С. Ю. Либерман, И. В. Спирин. – М.: Транспорт, 1985. – 102 с.
11. Спирин И. В. Городские автобусные перевозки : [справочник] / И. В. Спирин. – М.: Транспорт, 1991. – 237 с.
12. Попченко В. И. Оптимизация работы городского пассажирского транспорта: дисс. ... канд. техн. наук: 05.18.06 / В. И. Попченко. – Киев: ИК АНУССР, 1974. – 221 с.
13. Серегин В. И. Составление расписаний движения городских автобусов / В. И. Серегин. – М.: Автотрансиздат, 1962 – 60 с.
14. Афанасьев Л. Л. Автомобильные перевозки / Л. Л. Афанасьев, С. М. Цукерберг. – М.: Транспорт, 1973. – 320 с.
15. Гюлев Н. У., Доля В. К., Доля О. В. Экспериментальное определение транспортного утомления пассажиров при поездке на работу. / Деп. В УкрНИИТИ 18.06.90г., №1136 – Ук90: К., 1990.
16. Закон України „Про автомобільний транспорт” від 23 лютого 2006 р. №3492-IV.
17. Вакуленко К. Є., Доля К. В., Управління міським пасажирським транспортом / ХНУМГ, 2015 – 37-39 с.
18. Макогін А.В. Методи і моделі визначення безпечних режимів руху / А.Й. Матвійшин, Т.Я. Курій, А.В. Макогін // Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 27-28 листопада 2019 року. — Т. : ТНТУ, 2019. — Том 1. — С. 190–191. — (Сучасні технології на транспорті).

## АНОТАЦІЯ

**Макогін А.В. Моделювання системи руху міського пасажирського транспорту на суміщених ділянках маршрутної мережі. – Рукопис.**

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 275.03 – транспортні технології (на автомобільному транспорті). – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, – Тернопіль, 2019.

У дипломній роботі було проведено аналіз теоретичних досліджень режимів роботи та графіків руху маршрутних транспортних засобів у містах, аналіз показників функціонування пасажирської транспортної системи м. Рівне, та оптимізація встановлених графіків руху за допомогою моделювання маршрутної мережі.

**Ключові слова:** транспорт, моделювання, маршрутна мережа, пасажирські перевезення.

## ANNOTATION

**Makohin A.V. Modeling of traffic system of city passenger transport on combined sites of the route network. - Manuscript.**

Thesis for master's degree in specialty 275.03 - transport technologies (in road transport). - Ivan Puliuy National Technical University of Ternopil, - Ternopil, 2019.

In the diploma work the analysis of theoretical researches of modes of operation and schedules of traffic vehicles in cities, analysis of indicators of functioning of the passenger transport system in Rivne, and optimization of established schedules of movement by means of modeling of the route network were carried out.

**Keywords:** transport, modeling, itinerary, passenger traffic.